

環境保全型水田におけるクモと被食者に関する研究

—栽培管理が発消長に与える影響—

村田 浩平¹⁾

Kouhei MURATA¹⁾: The interaction between spiders and prey insects under the sustainable cultivation. —Influence of the paddy field management on the densities of the spiders and the prey insects.—

Abstract Effect of the management of paddy fields on abundance of spiders and their prey insects was investigated in the paddy fields under sustainable cultivation and customary cultivation in Aso area. The densities of spiders and prey were surveyed in the paddy and the levee during 1990–1991 by the sweeping method. Ten to fourteen families of spiders were caught in the study area. Tetragnathid spiders were most abundant, followed by thomisids and clubionids. The spider densities were higher in the sustainable-cultivation field than in the customary-cultivation field. The density and the number of families of spiders were higher on the levee than inside the paddy, suggesting importance of levee as a refuge for spiders. The spider density fluctuated rather synchronously with the densities of planthoppers and leafhoppers. Chironomids were more abundant in the sustainable-cultivation fields and may maintain high spider density in these fields when the hopper density was low. These results suggest that constant prey supply and reduced weeding on the levee serve to increase the spider density.

緒 言

環境への影響を軽視した慣行栽培技術に対する反省から、有機農法、自然農法をはじめとするより環境負荷の少ない栽培法が注目されている。そのような栽培法を確立するためには、環境の保全と総合的害虫管理を念頭におき、水田およびその周辺環境における天敵類の温存と有効活用が必要であると考えられる。

水稻害虫の有力天敵としてのクモは、現在までに天敵としての働きや利用を目的とした多くの研究がなされてきた。とくにウンカ、ヨコバイとの関連で研究され、クモがウンカ、ヨコバイの捕食性天敵として重要であるという報告は多い(小林, 1961; Itô *et al.*, 1962; 川原ら, 1969; KIRITANI *et al.*, 1972)。しかし、水田に生息するクモが、ウンカ、ヨコバイの発生期間の間隙で、どのような餌を捕っているかについての報告は少なく、その点を明らかにすることは、クモの個体数を高い水準で維持し、天敵として有効に活用する上で重要な意味を持つものと考えられる。

1) 九州東海大学農学部応用昆虫学研究室 〒869-14 熊本県阿蘇郡長陽村河陽
Entomological Laboratory, School of Agriculture, Kyushu Tokai University, Choyo, Aso,
Kumamoto Pref., 869-14 Japan

1995年6月9日受理

本報では、環境負荷が少なく永年にわたり無農薬，無化学肥料で，移植前にゲンゲを栽培し緑肥とする環境保全型稲作を実施している水田 2 筆と，付近の標準的な栽培法である殺虫剤を年間 1～2 回，除草剤を 1 回，基肥として化学肥料を施用する慣行農法水田 1 筆について，水田のクモの科構成の調査を実施することによって，異なる栽培管理法がクモとその餌昆虫に，どのような影響を与えるかについて研究を行った結果を報告する。

本文に入るに先立ち，終始温かい御指導と御助言を戴いた九州東海大学農学部応用昆虫学研究室，野原啓吾教授，岩田真木郎講師，作物学研究室，片野学教授，ならびに，クモの同定の労を煩わし数々の有益な御助言を戴いた九州大学農学部大熊千代子博士に対し深謝の意を表する。また，快く調査水田を提供戴いた阿蘇郡久木野村の帆足洋子氏，甲斐八千代氏に対し感謝の意を表する。

方 法

調査地：調査地は熊本県阿蘇郡久木野村の標高 450 m に位置する一般農家の水田で，環境保全型稲作を実施してから 11 年（以後保全田 A とする），および 13 年（以後保全田 B とする）を経過した水田 2 筆と，対照田として，これらの水田のある地域の標準的な栽培方法による水田（以後慣行田とする）1 筆の合計 3 筆とした（Fig. 1）。調査水田の面積は

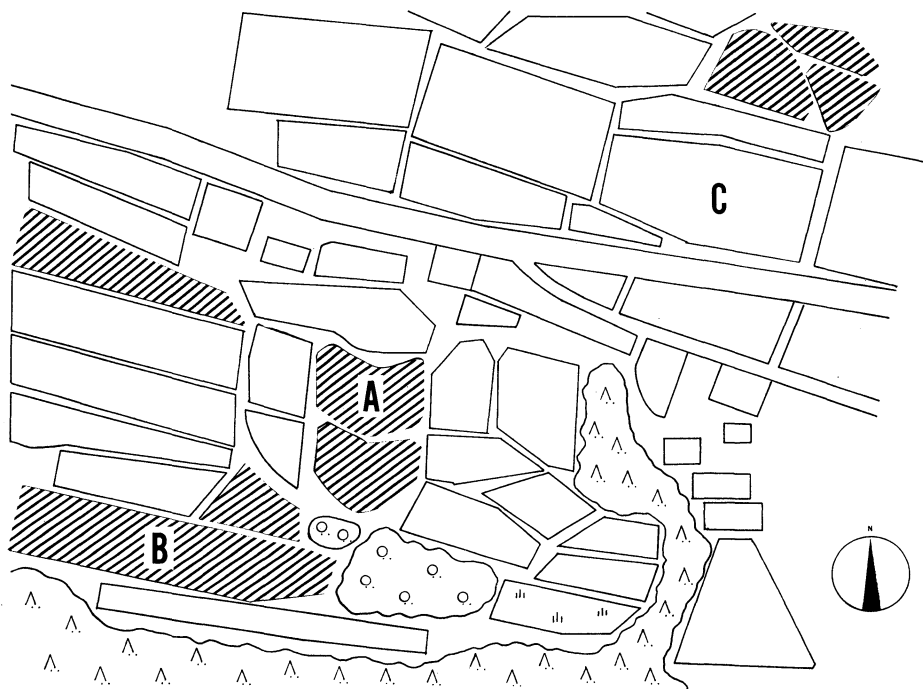


Fig. 1. A map of the surveyed area in Aso, Kumamoto Prefecture. Hatched areas show paddy fields under the sustainable cultivation. Surveyed fields are paddy field A, B under the sustainable cultivation, and paddy field C under the customary cultivation.

慣行田、保全田 B とともに約 14 a、保全田 A は約 4.5 a であった。保全田 A、B は慣行田より標高差にして 10 m 上方に位置しており、農薬の影響は少なかったと考えられる。

調査水田の栽培管理：Table 1 に各水田の栽培管理について示したが、調査水田は各水田とも栽培管理が異なり、保全田間でも違いがあった。

施肥と移植：保全田 A は作期終了後耕起し、イネ移植前の 5 月にゲンゲ *Astragalus sinicus* L., スズメノテッポウ *Alopecurus aequalis* SOBOL などを経肥としているのに対し、保全田 B は経肥とともに完熟堆肥を基肥として施用していた。一方、慣行田では基肥として化学肥料を施用し、1991 年のみ追肥として硫酸が施用された。各水田ともに移植は 6 月上旬、収穫は 9 月下旬であった。慣行田に比べ、保全田 A、B ではイネ地上部の生育が遅く、この傾向は品種によらず同様であった。

灌水：保全田 A の灌水方法は 1990 年は中干しせず、1991 年は 7 月の上旬から下旬にかけて中干しを行った。保全田 B は両年とも中干しせずに 8 月中旬まで灌水された。慣行田は両年とも中干しは行われなかった。落水する時期は、保全田 A が両年とも 8 月中旬、保全田 B の 1990 年は 8 月中旬、1991 年は 9 月中旬であるのに対し、慣行田は保全田に比べてイネの生育が早いためか落水する時期が早く、1990 年は 8 月上旬、1991 年は 6 月上旬であった。保全田 A、B 水田内の落水時の状況は両年とも表土がひび割れることはなかったのに対し、慣行田では表土がひび割れ乾燥していた。

雑草管理：保全田 A の水田内は両年とも雑草が多く、落水期もそれら雑草によって常に地表がひび割れることはなかった。保全田 B の 1990 年には、水田内に常にコナギ *Monochoria vaginalis* PRESL を優占種とする草本類が繁茂しており、1991 年には人力による除草が行われたが、両年とも地表がひび割れることはなかった。慣行田の 1990 年は除草剤、1991 年は人力による除草と雑草生育時の深水による雑草の生長抑制を実施したが、前述のとおり両年とも落水期間には完全に落水したため地表がひび割れ乾燥していた。

農薬の散布：保全田 A、B では両年とも農薬は使用されなかった。慣行田では除草剤として 1990 年のみ 5 月に Oxadiazon が散布され、同じく 1990 年のみウンカ、ヨコバイの防除を目的として 6 月上旬に BPMC、7 月下旬に Buprofezin が散布された。

畦畔管理：畦畔の管理については、保全田 A の畦畔は 1990 年には頻繁に除草が行われ、1991 年には移植後 2 ケ月間は除草され、間を空けて、8 月下旬より収穫期までに 3 回の除草がなされた。保全田 B の畦畔は 1990 年には、5 月下旬から 7 月中旬まで除草されたが、以後は放置され、翌年には頻繁に除草された。慣行田の 1990 年は、雑草が甚だしく繁茂したときのみ除草されたが、1991 年は頻繁に除草された。

クモおよび餌昆虫の個体数調査：水田内および畦畔に生息するクモおよび餌昆虫の個体数をスーピング法を用いて調査した。1990 年は 3 月から 11 月までの合計 21 回、1991 年は 4 月から 10 月までの合計 19 回の調査を 10 日間隔で毎回午前 10 時～午後 1 時の間に実施した。また、1991 年の 1 月 28 日と 2 月 27 日にクモの越冬個体調査を目的としてスーピング調査を行った。水田内では、調査区として 1 区 1.5 m×1.5 m の 5 区を東西南北と中心に設け、直径 47 cm、柄の長さ 149 cm のスーピング網を用いて 1 振を 1 回と数え、それぞれの調査区において 15 回のスーピングを実施した。畦畔では、75 回の

Table 1. The management of the three paddy fields during 1990–1991. Paddy fields A & B: under the sustainable cultivation. Paddy field C: under the customary cultivation.

Management	Paddy field A			Paddy field B			Paddy field C		
	1990	1991	1991	1990	1991	1991	1990	1991	1991
Variety	Koshihikari	Koshihikari	Koshihikari	Yaebo	Mineasahi	Mineasahi	Koshihikari	Koshihikari	Koshihikari
Basal fertilizer	Green manure (Chinese milk vetch)	Green manure (Chinese milk vetch)	Green manure (Chinese milk vetch)	Green manure (Chinese milk vetch)	Green manure (Chinese milk vetch)	Green manure (Chinese milk vetch)	Chemical fertilizer	Chemical fertilizer	Chemical fertilizer
Additional manure	None	None	None	None	None	None	NPK = 14:18:14 20 kg/10 a	NPK = 13:18:14 30 kg/10 a	NPK = 13:18:14 30 kg/10 a
							NKC: 10 kg/10 a	NKC: 10 kg/10 a	NKC: 10 kg/10 a
								Ammonium sulfate	Ammonium sulfate
								10 kg/10 a	10 kg/10 a
Transplanting	Mechanization	Mechanization	Mechanization	Mechanization	Mechanization	Mechanization	Mechanization	Mechanization	Mechanization
Planting density	18 hills/m ²	18 hills/m ²	18 hills/m ²	18 hills/m ²	18 hills/m ²	18 hills/m ²	18 hills/m ²	18 hills/m ²	18 hills/m ²
Insecticides	None	None	None	None	None	None	Buprofezin BPMC	None	None
Herbicide	None	None	None	None	None	None	Oxadiazon	None	None

Table 2. Seasonal changes of the mean temperature (°C) and the total amount of rainfall (mm) during 1990–1991 at Takamori, Aso.

	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
Temperature	1.8	6.8	—	11.3	16.0	21.1	24.8	24.8	21.8	15.0	11.0	4.0
	2.4	1.9	8.6	13.1	15.8	21.0	24.1	23.6	21.1	14.2	8.7	5.9
Rainfall	84	152	—	145	204	386	396	149	231	142	56	71
	48	130	285	175	289	862	486	283	321	80	81	69

スーピングを実施した。得られた餌昆虫とクモは 70% エチルアルコールの液浸標本とし、クモの幼体も含め同定した。

結果および考察

調査を行った 2 年間の気象について、調査地域に近い高森測候所（標高 551 m）の平均気温と降水量を熊本県気象月報より引用した (Table 2)。1990 年の平均気温は 14.4°C、年積算降水量は 2,016 mm で、6 月から 8 月にかけて乾燥気味であったのに対し、1991 年の平均気温は前年に比べ低く 13.4°C で、6 月から 8 月にかけて雨が多かったため、年積算降水量は 3,109 mm となり、前年比 1.5 倍であった。

水田内および畦畔のクモ相：各水田内および畦畔において Table 3, 4 に示したようなクモが得られた。水田のクモ相については、小林 (1961) は徳島県において 13 科 66 種、浜村 (1969) は栃木県宇都宮市の調査で 14 科 38 種、大熊 (1976) は福岡市で 13 科 37 種

Table 3. Number of spiders caught inside of the three paddy fields during 1990–1991.

Superfamily and family name	Paddy field A				Paddy field B				Paddy field C			
	1990	%	1991	%	1990	%	1991	%	1990	%	1991	%
Uloboroidea												
Uloboridae	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—
Araneoidea												
Theridiidae	2	0.8	8	2.9	3	1.9	6	2.7	1	1.2	0	—
Linyphiidae	2	0.8	5	1.8	8	5.0	6	2.7	2	2.3	3	5.3
Mysmenidae	0	—	0	—	0	—	2	0.9	0	—	0	—
Araneidae	1	0.4	8	2.9	11	6.9	8	3.5	7	8.1	2	3.5
Tetragnathidae	206	81.1	163	59.9	83	51.9	85	37.6	45	52.3	21	36.8
Lycosoidea												
Agelenidae	0	—	1	0.4	0	—	2	0.9	0	—	1	1.8
Hahniidae	0	—	0	—	0	—	1	0.4	0	—	0	—
Pisauridae	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—
Lycosidae	4	1.6	8	2.9	2	1.3	21	9.3	5	5.8	2	3.5
Oxyopidae	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—
Clubionoidea												
Clubionidae	6	2.4	17	6.3	8	5.0	37	16.4	5	5.8	5	8.8
Gnaphosoidea												
Gnaphosidae	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—
Thomisioidea												
Thomisidae	27	10.6	50	18.4	39	24.4	40	17.7	19	22.1	17	30.0
Philodromidae	0	—	2	0.7	3	1.9	13	5.8	0	—	2	3.5
Salticoidea												
Salticidae	6	2.4	10	3.7	3	1.9	5	2.2	2	8.6	4	7.0
Total	254		272		160		226		86		57	

Table 4. Number of spiders caught on the levee of the three paddy fields during 1990–1991.

Superfamily and family name	Paddy field A				Paddy field B				Paddy field C			
	1990	%	1991	%	1990	%	1991	%	1990	%	1991	%
Uloboroidea												
Uloboridae	0	—	0	—	0	—	1	0.2	0	—	0	—
Araneoidea												
Theridiidae	10	3.8	20	6.6	14	3.7	14	2.6	2	0.8	12	4.8
Linyphiidae	9	3.4	24	7.9	11	2.9	19	3.5	7	2.9	10	4.0
Mysmenidae	0	—	1	0.3	0	—	0	—	0	—	1	0.4
Araneidae	5	1.9	7	2.3	11	2.9	21	3.9	9	3.7	15	6.0
Tetragnathidae	82	31.2	72	23.6	182	48.0	237	43.6	100	41.0	61	24.2
Lycosoidea												
Agelenidae	0	—	2	0.7	0	—	3	0.6	0	—	2	0.8
Hahniidae	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—
Pisauridae	0	—	1	0.3	0	—	0	—	0	—	0	—
Lycosidae	3	1.1	12	3.9	6	1.6	31	5.7	15	6.1	21	8.3
Oxyopidae	9	3.4	0	—	0	—	2	0.4	0	—	8	3.2
Clubionoidea												
Clubionidae	4	1.5	13	4.3	4	1.1	14	2.6	3	1.2	4	1.6
Gnaphosoidea												
Gnaphosidae	0	—	0	—	0	—	1	0.2	0	—	0	—
Thomisoidae												
Thomisidae	98	37.3	103	33.8	133	35.1	155	28.5	87	35.7	66	26.2
Philodromidae	3	1.1	6	2.0	2	0.5	18	3.3	0	—	3	1.2
Salticoidea												
Salticidae	40	15.2	44	14.4	16	4.2	27	5.0	21	8.6	49	19.4
Total	263		305		379		543		244		252	

を報告しているが、本調査では、水田内で 12 科、畦畔と水田内の合計で 14 科のクモが確認された。

水田内で採集されたクモの個体数は、各水田とも 1) アシナガグモ科 *Tetragnathidae*, 2) カニグモ科 *Thomisidae*, 3) フクログモ科 *Clubionidae* の順で多かった。大熊 (1976) の調査では、1) ヒメグモ科 *Theridiidae*, 2) コガネグモ科 *Araneidae*, 3) カニグモ科の順であったのに対し、同じ調査法であるにもかかわらず異なった結果を得た。これは大熊の調査した水田が平野部の水田地帯であったのに対し、本調査水田が山間部の水田地帯であったという地域性の違いであると考えられる。

畦畔では各調査水田ごと、あるいは年ごとに採集個体数が入れ替わることもあったが、水田内同様、アシナガグモ科、カニグモ科が 1, 2 位を占めた。水田内と畦畔のクモ相を比較すると、両年とも畦畔が科数、個体数ともに多い傾向がみられた。この傾向は、村田・野原 (1994) が報告したように、昆虫相についても同様であり、畦畔の植物相が水田内よ

り多様性に富んでいたことに起因するものと考えられる。また、畦畔には、コモリグモ科やコガネグモ科などの子グモが多く観察され、水田に生息するクモにとって畦畔は子グモの生息場所としても重要であると考えられる。畦畔において特徴的なのは、クモ総個体数に対するカニグモ科の占める割合が水田内に比べ高かった点であり、カニグモ科の生息環境として、畦畔は水田内よりも適しているのではないかと考えられる。

調査を行った2年間を比較すると、保全田A、Bでは水田内、畦畔ともクモの科数、個体数ともに1991年の方が多かった。一方、慣行田では、科数は水田内、畦畔とも前年より増加したが、個体数は水田内ではやや減少し、畦畔ではほぼ同数であった。これらの個体数の増減には、気象条件や栽培管理、またそれに伴う餌昆虫の個体数の増減が影響したものと思われる。

クモ群集に対する栽培管理の影響：水田内のクモ総個体数は明らかに慣行田に比べ保全田A、Bが多く、その差は2倍以上であった。特に保全田A、Bでは慣行田に比べ両年ともアシナガグモ科、カニグモ科、ハエトリグモ科の個体数が多い傾向がみられた (Table 4)。また、クモの科数では両年とも保全田Bが1990年9科、1991年12科と最も多かった。保全田と慣行田のこのような違いは、栽培管理の違いによるものと考えられる。化学肥料使用の有無は、イネの生長速度に影響し、生長速度の早い慣行田では灌水期間が保全田に比べ短かったため、水田に生息するクモの多くが好湿性であることから、クモ群集に与える影響が大きいものと考えられる。また、殺虫剤が水田に生息するクモに影響を及ぼすことを川原 (1971)、桐谷 (1972) が報告していることから、長年農薬を使用してきた慣行田では、農薬がクモの群集構造に影響しているものと考えられる。

各水田の畦畔のクモ相についてみると、クモの科数では、保全田の畦畔と慣行田の畦畔の間では明瞭な違いが見られなかった。

主要なクモ4科の発生活長に与える栽培管理の影響：最も個体数の多かったアシナガグモ科の発生活長は水田3筆とも、水田内と畦畔で異なっていた (Fig. 2)。保全田A、Bにおける水田内の発生活型は、7月下旬～8月にかけてと、9月上旬～10月にかけての2山型を示したが、慣行田では個体数が少なく、発生活型は保全田に比べ不明瞭であった。アシナガグモ科の個体数は保全田で多いのが特徴であり、これは、保全田Aでは水田内地表部に雑草が多く、適度の湿度を保つのに有効であり、保全田Bでは長期間灌水され、好湿性である本科の生息に適した環境にあったためと考えられる。また、慣行田のイネの地上部の生長が保全田のイネに比べて早いことや、灌水期間が短いことにより、餌昆虫の増殖が低下したことも原因として考えられる。

保全田A、Bの畦畔における発生活型は、互いに類似しており、水田内と同じ2山型を示した。慣行田の畦畔では1990年は除草があまり実施されず、保全田に若干似た発生活型を示した。しかし、1991年は、年間個体数が減少し発生活型も前年とは異なったが、これは頻繁な除草を行ったためかも知れない。

アシナガグモ科の水田内と畦畔を比較すると、保全田Aにおいて、水田内の年間総個体数に比べて畦畔の個体数が少なかった (Table 3, 4)。これは、畦畔の除草の影響によって造網場所や餌資源が減少したためと思われる。保全田Bでは水田内より畦畔の個体数が

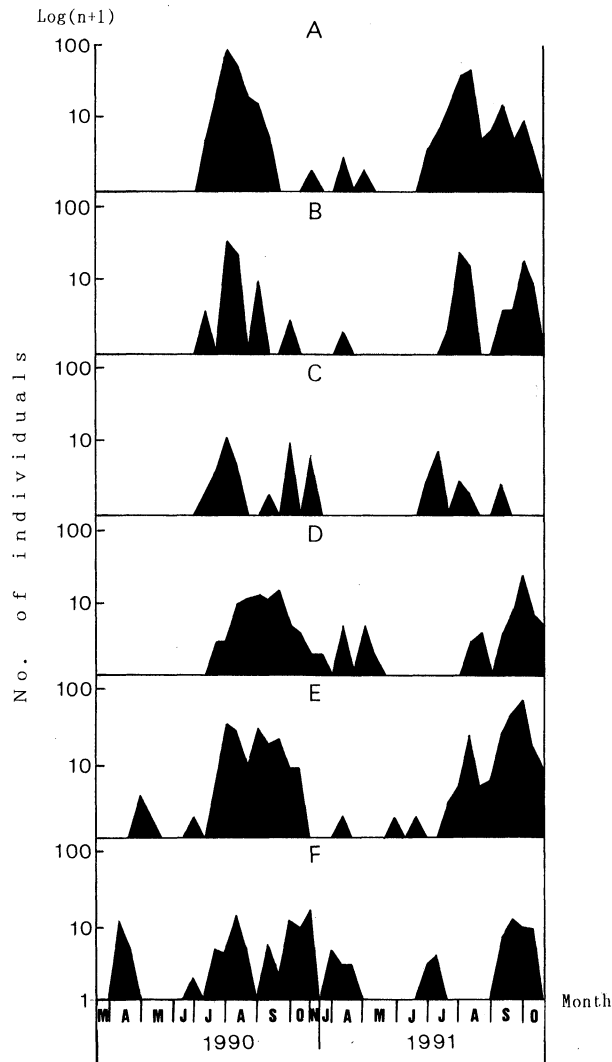


Fig. 2. Seasonal fluctuations of the density of Tetragnathidae in the three paddy fields. A: The inside of the paddy field A. B: The inside of the paddy field B. C: The inside of the paddy field C. D: The levee of the paddy field A. E: The levee of the paddy field B. F: The levee of the paddy field C.

多かった。これは、1990 年は、除草が 7 月以降ほとんどされなかったために個体数が増加したこと (Fig. 2) によるもので、1991 年の作付期間中は頻繁に除草され、本科の個体数は前年に比べ少なかったものの、9 月以降はイネ収穫後、畦畔が除草されなかったことにより、個体数が増加したと考えられる。慣行田では、保全田 A と同様に本科の個体数は水田内に比べ畦畔に多かったが、頻繁に除草された 1991 年には減少した。このように、

アシナガグモ科のような造網性のクモの個体数の増減には、畦畔では除草の影響が大きく、水田内では水管理の影響が大きいものと考えられる。

カニグモ科は、全ての水田で水田内に少なく、畦畔の個体数は、水田内に比べ2倍以上を示した (Fig. 3). カニグモ科の個体数は、4月から5月にかけてと、9月から10月にかけて多く、これは、村田・野原 (1994) に示したように、その時期にハエ目や、ヨコバイなどの餌昆虫が多かったためと考えられる。9月以降の畦畔個体数の増加は、水田内の個体が畦畔へ移出したためではないかと考えられ、水田内の個体数が少なかった慣行田では、両年とも9月以降に畦畔で個体数の増加は見られなかった。

はいかい性のハエトリグモ科は、水田内では両年とも全ての調査水田であまり得られず、少数個体が畦畔で見られたのみであり、慣行田内では、両年とも全く見られなかった。

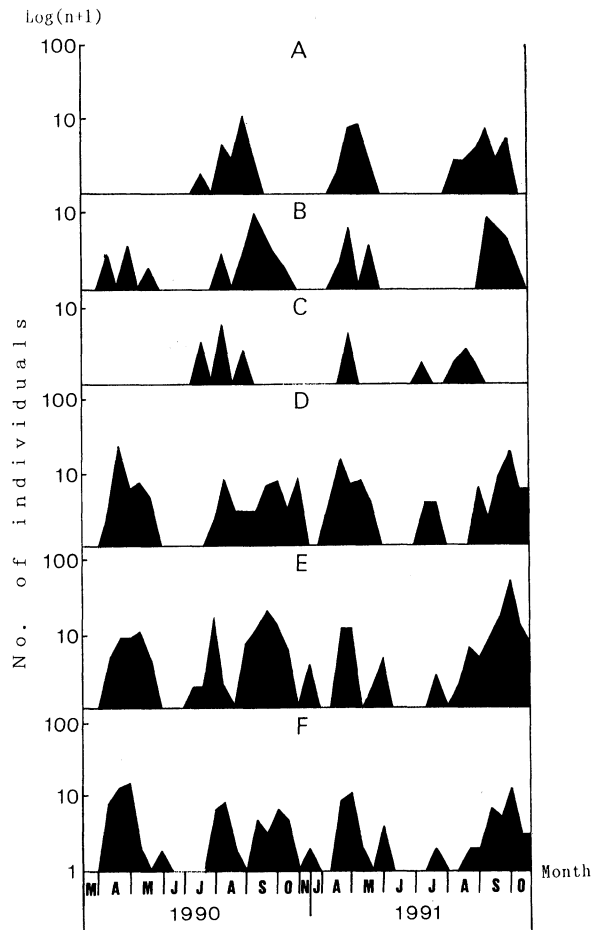


Fig. 3. Seasonal fluctuations of the density of Thomisidae in the three paddy fields.

コモリグモ科は、サクシヨンキャッチャーを用いた川原ら (1969) の報告では、水田内に多いクモであり、ウンカ、ヨコバイの天敵として重要であるとしている。本調査でも目視では全水田内と畦畔で多くの個体が観察されたが、主に地上部をはいかいするという性質から、スーピング法を用いた本調査では得られにくかったものと考えられる。

餌昆虫とクモの相互関係に与える栽培管理の影響：水田に生息するクモの餌動物としてウンカ、ヨコバイは重要である (小林, 1961; KIRITANI *et al.*, 1972)。Fig. 4, 5 は水田内のウンカ、ヨコバイと、クモの発生活長を比較したもので、全ての調査水田でウンカ、ヨコバイの個体数が多いほど、クモの個体数も増加する傾向が見られた。特にヨコバイとクモとの発生活長曲線はよく合致し、川原ら (1969) の報告を裏付ける結果となった。

ウンカとクモの間では、クモの密度反応は、ウンカの密度の著しい変化に追いつけず頭打ちとなった (Fig. 5)。久野 (1968) は、その原因に捕食者と被食者の増殖力の違いをあげている。久野が示したようにクモの個体群増殖は、ウンカ、ヨコバイの密度に依存すると思われる。

餌昆虫としてのウンカ、ヨコバイについて川原ら (1974) や KIRITANI *et al.* (1972) は、キクヅキコモリグモ *Pardosa pseudoannulata* (Bös. et STR., 1906) など、ウンカ、ヨコバイに対する餌依存度が高いことを示した。Fig. 4, 5 の発生活長曲線を比較すると、ウンカの最大発生活期はヨコバイの発生とずれが見られることから、クモは、ウンカ、ヨコバイを

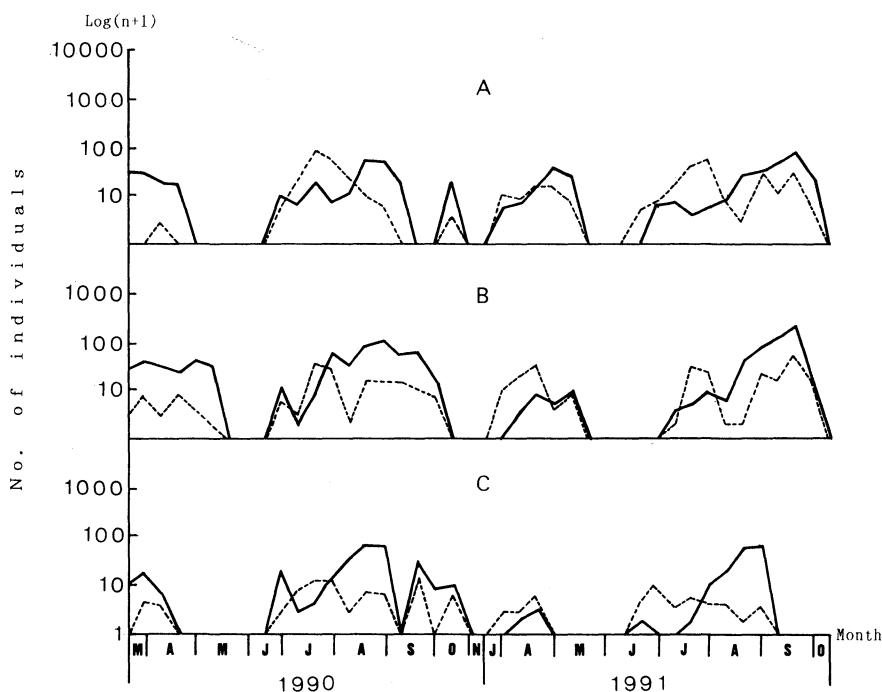


Fig. 4. Seasonal changes of the densities of leafhoppers and spiders inside of the paddy fields A, B, C. Full line: leafhoppers. Dotted line: spiders.

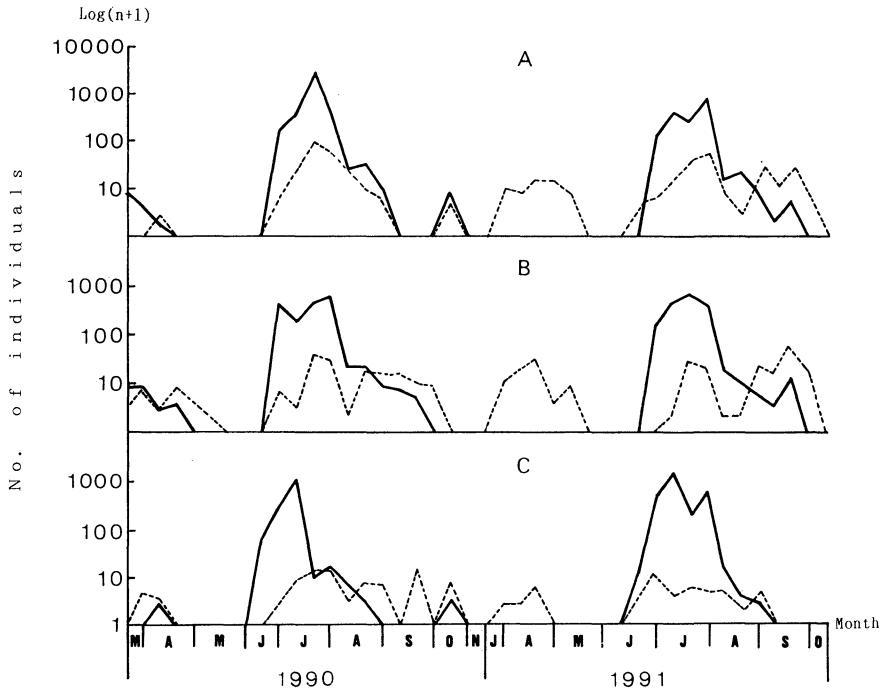


Fig. 5. Seasonal changes of the densities of planthoppers and spiders inside of the paddy fields A, B and C. Full line: planthoppers. Dotted line: spiders.

餌として有効に利用できるのではないかと考えられる。

しかし、ウンカとヨコバイが同時に存在する場合に、クモはウンカよりむしろヨコバイを先に捕える傾向があるようである。このことに関しては、笹波ら (1973) はキクヅキコモリグモに対するトビイロウンカ *Nilaparvata lugens* (STAL, 1854) とツマグロヨコバイを用いた嗜好性の実験から、キクヅキコモリグモはツマグロヨコバイに対する捕食率が高かったことを報じ、この原因をウンカ、ヨコバイの活動性によるものか、接触確率によるものであるとしている。

このようにクモにとってウンカ、ヨコバイが餌資源となっていることは明らかであるが、Irô *et al.* (1962) は、現在までの慣行田の管理法下では、クモだけによってウンカ、ヨコバイなどの害虫類の突発的多発を防げるものではないと考えている。しかし、本研究からクモをウンカ、ヨコバイの天敵として、現在よりも有効に活用することは可能であると考えられ、天敵として有効活用するための重要な条件として、栽培管理があげられる。クモを有効に活用する栽培管理としては、農薬の使用を避け、春期のゲンゲの栽培や落水時も水田内を完全に干上がらせないことによって、ウンカ、ヨコバイの発生の間隙においても餌昆虫の安定した供給を計ること、畦畔の除草回数を減らしクモの生息場所を確保することなどがあげられる。

クモを捕食性天敵として現在よりも有効に活用するためには、クモの密度を高い水準で

維持するためのユスリカ科の存在が大きいと考えられる。水田内におけるユスリカの働きの重要性に関しては日鷹（1990）も報じている。Fig. 6 に示したように、慣行田の水田内に比べ、保全田 A, B では、ユスリカの発生が著しく多く、このことはクモの個体数を高い水準で維持するために貢献しているものと考えられる。また、ユスリカ科の秋期の発生は、ウンカ、ヨコバイの減少期にあたり、クモにとってユスリカ科は、ウンカ、ヨコバイの個体数の少ない時期のつなぎの餌ともなっていると考えられ、この傾向はユスリカ科の発生の多い保全田 A, B の水田内で顕著にみられた。このようにクモを恒常的にかつ、有効に利用するには年間を通じた安定した餌昆虫の供給が必要であり、餌昆虫を高密度で維持できる保全田のような無農薬、無化学肥料で、気象条件や、イネの生育を考慮した灌水方法をとる栽培管理法が重要である。

クモのユスリカに対する捕食については、野外でも多くのユスリカが羽化後すぐに、水面でコモリグモに捕食されているようである（野原，私信）。ユスリカ科は天候の悪い時や、曇った夕方などは、クモの生息域に留まることも観察していることから、ユスリカ科は、クモにとって有効な餌昆虫となっているものと考えられる。また、村田・野原（1994）に示したように、ユスリカとウンカの発消長にずれがあることから、クモにとって、ウンカの発生が少ない時期にユスリカは大切な餌昆虫となっているものと考えられる。よっ

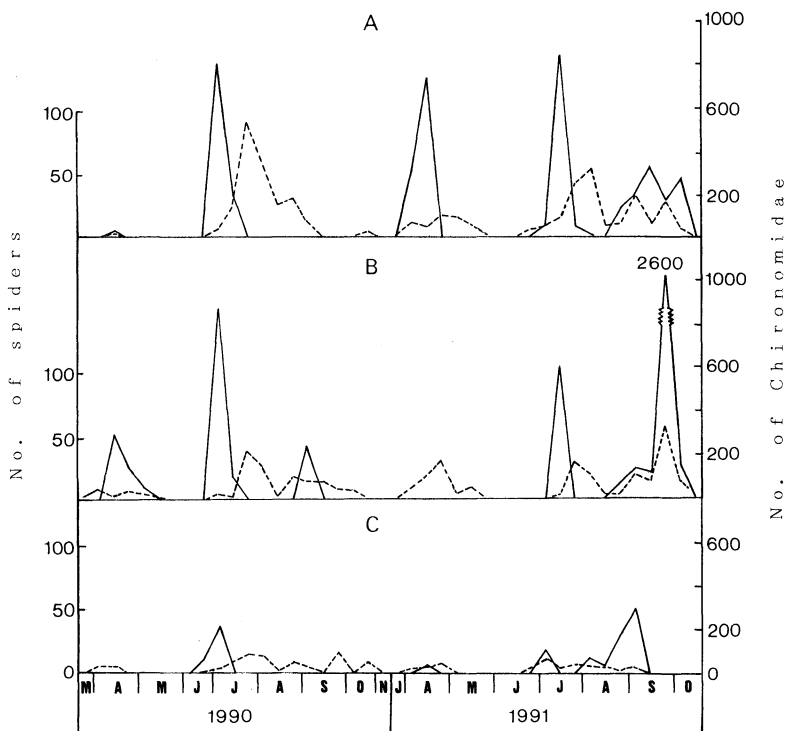


Fig. 6. Seasonal fluctuations of densities of chironomids and spiders inside of the paddy fields A, B, C. Full line: chironomids. Dotted line: spiders.

て、ユスリカなどの餌昆虫が多いことが、慣行田に比べ保全田 B にクモの個体数が多い原因になっているものと思われる。慣行田と保全田の餌昆虫の個体数の差は、栽培管理差によるところが大きく、特に水管理は重要であり、保全田のように落水期間中も表土を乾燥させないようにすることが重要であると考えられる。

要 約

水田の栽培管理が水稻害虫の有力天敵であるクモおよびその餌昆虫の発生活長に与える影響を明らかにするために、農薬および化学肥料を使わない保全田と慣行田において調査を行った。1990 年と 1991 年に、水田内および畦畔においてクモおよび餌昆虫の個体数をスーピング法によって調査し次のような結果を得た。

1. 畦畔を含む水田環境では、10 科から 14 科のクモが採集された。各水田とも水田内のクモの個体数はアシナガダマシモ科、カニグモ科、フクログモ科の順に多かった。
2. 保全田の水田内では慣行田に比べてクモの個体数が明らかに多く、その差は 2 倍以上であった。特に保全田では慣行田に比べアシナガダマシモ科、カニグモ科、ハエトリグモ科の個体数が多かったのが特徴である。保全田と慣行田のこのような違いは、栽培管理の違い、特に水管理によると考えられた。
3. 水田内と畦畔のクモ相を比較すると、両年とも畦畔が科数、個体数ともに多い傾向がみられた。このことは、畦畔が天敵としてのクモの温存場所として重要であることを示唆すると考えられる。
4. 全ての調査水田でウンカ、ヨコバイの発生活長とクモの発生活長が重なる傾向が見られ、この傾向はウンカに比べヨコバイに対してより強かった。
5. 保全田では慣行田に比べてユスリカの個体数が多く、これはクモの密度を維持するうえで重要であると考えられた。

以上のことから、クモを天敵として有効に活用するためには、農薬の使用を避け、春期にはゲンゲを栽培し、落水時も水田内を完全に干上がらせないことによって、ウンカ、ヨコバイの発生の間隙においても餌昆虫の安定した供給を計ること、畦畔の除草回数を減らしクモの温存場所を確保することが重要であると考えられた。

引用文献

- 浜村徹三, 1969. 水田におけるクモ類個体群の季節的変動. *Acta arachnol.*, **22**: 40-50.
- 日鷹一雅, 1990. 自然・有機農法と害虫. 194 pp. 冬樹社, 東京.
- Itô, Y., K. MIYASHITA & K. SEKIGUCHI, 1962. Studies on the predators of the rice crop insect pest, using the insecticidal check method. *Jap. J. Ecol.*, **12**: 1-11.
- 片野 学, 1987. 自然農法稲作研究. 105 pp. 九州東海大学農学部作物学研究室, 熊本.
- 川原幸夫・桐谷圭治・垣矢直俊, 1974. キクヅキコモリグモ (*Lycosa pseudoannulata* (Börs. et STR.)) の個体群生態. 高知県農林技術研究所報告, **6**: 7-22.
- ・———・笹波隆文, 1971. 各種殺虫剤のツマグロヨコバイおよびクモ類に対する選択性. 防虫化学, **36**: 121-128.
- ・———・———・中筋房夫・大熊千代子, 1969. 水田におけるクモの種類相と個体数の季節的消長, とくにツマグロヨコバイの発生活長と関連して. 四国植物防疫研究, **4**: 33-44.
- 桐谷圭治・井上 孝・中筋房夫・川原幸夫・笹波隆文, 1972. 水稻害虫の総合防除, 非塩素系殺虫剤

- への移行と殺虫剤散布量軽減のための具体的試み. 応動昆, **16**: 94–106.
- KIRITANI, K., S. KAWAHARA, T. SASABA & F. NAKASUJI, 1972. Quantitative evaluation of predation by spiders on the green rice leafhopper, *Nephotettix cincticeps* UHLER, by a sight-count method. *Res. Popul. Ecol.*, **13**: 187–200.
- 小林四郎・柴田広秋, 1973. 水田とその周辺におけるクモ類の個体群変動, 害虫の生態的防除と関連して. 応動昆, **17**: 193–202.
- 小林 尚, 1961. ニカメイチュウ防除の殺虫剤散布がウンカ・ヨコバイ類の生息密度に及ぼす影響に関する研究. 病害虫発生予察特別報告, 第 6 号. 126 pp. 農林省振興植物防疫課.
- ・野田義弘・日和田太郎・金山嘉久正・丸山範夫, 1974. 水田の節足動物相ならびにこれに及ぼす殺虫剤散布の影響, 第 2 報, 水田の節足動物群集における種数および生息密度の季節的変動. *Kontyu, Tokyo*, **42**: 87–106.
- 久野英二, 1968. 水田における稲ウンカ・ヨコバイ類個体群の動態に関する研究. 九州農業試験場彙報, **14**: 131–246.
- LOUIS, S. H., A. G. ALBERT, J. O. MICHAEL & T. P. ANDREW, 1993. Arthropod fauna of conventional and organic rice fields in California. *J. Econ. Entomol.*, **86**: 149–158.
- 村田浩平・野原啓吾, 1994. 阿蘇地域における水田昆虫の様相, I. 環境保全型水田と慣行農法水田の比較. 九州東海大学農学部紀要, **13**: 33–41.
- 内藤 篤・宮崎昌久・神田健一, 1977. 牧草害虫の耕種の防除に関する研究, I. 害虫の発生に及ぼす刈取りの影響. 草地試験場研究報告, **10**: 86–94.
- 野原啓吾, 1960. 柑橘害虫の生物的, 化学的防除に関する研究, 特にヤノネカイガラムシおよびミカンハダニに対する共同防除法の併用について. 山口県農業試験場特別報告, **23**: 1–92.
- 大熊千代子, 1976. 福岡市津屋の水田地帯に生息するクモ類の発消長に関する研究. 九州大学農学部学芸雑誌, **31**: 133–144.
- 奥 俊夫・前田泰生, 1982. 小規模採草地における地上無脊椎動物相, 2. 主要なクモ類とその周年発生経過並びに生息密度に及ぼす刈取りの影響. 東北農業試験場研究報告, **67**: 1–20.
- 笹波隆文・桐谷圭治・川原幸夫, 1973. 水田に生息するドクグモ類の寄主選択. 高知県農林技術研究所報告, **5**: 61–64.
- SASABA, T., K. KIRITANI & T. URABE, 1973. A preliminary model to simulate the effect of insecticides on a spider-leafhopper system in the paddy field. *Res. Popul. Ecol.*, **15**: 9–22.
- 八木沼建夫, 1965. 水田に見られるクモ. 植物防疫, **19**: 361–368.